

**PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA LAKI-LAKI
ANTARA PEKERJA PABRIK KAYU DAN PEKERJA KANTORAN
DI SUKOHARJO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Pendidikan
Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh:

IMAM NURHIDAYAT

J 500 130 029

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA LAKI-LAKI
ANTARA PEKERJA PABRIK KAYU DAN PEKERJA KANTORAN
DI SUKOHARJO**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

IMAM NURHIDAYAT

J 500 130 029

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing

Utama



Dr. Sri Wahyu Basuki, M.Kes.

NIK. 1093

HALAMAN PENGESAHAN

PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA LAKI-LAKI ANTARA PEKERJA PABRIK KAYU DAN PEKERJA KANTORAN DI SUKOHARJO

OLEH

IMAM NURHIDAYAT

J 500 130 029

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Kedokteran

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 7 Maret 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr. Anika Candrasari, M.Kes. (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Iin Novita N. M., M.Sc., Sp.PD. (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dr. Sri Wahyu Basuki, M.Kes. (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

DR. Dr. E.M. Sutrisna, M.Kes

NIK. 919

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain yang tertulis dalam naskah ini kecuali disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 7 Maret 2017

Penulis



IMAM NURHIDAYAT

J 500 130 029

PERBEDAAN NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA LAKI-LAKI ANTARA PEKERJA PABRIK KAYU DAN PEKERJA KANTORAN DI SUKOHARJO

Abstrak

Paparan debu di lingkungan kerja dapat menimbulkan perubahan fisiologi dan gangguan pada sistem pernapasan. Pekerja pabrik yang terpapar oleh debu memiliki nilai arus puncak ekspirasi (APE) yang rendah. Hal ini disebabkan adanya hipertrofi sel mukosa saluran pernapasan dan kerusakan sel epitel bronkial oleh debu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo. Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* dan teknik sampling menggunakan *cluster sampling*. Besar sampel adalah 60, dibagi menjadi dua kelompok terdiri dari 30 laki-laki pekerja pabrik kayu dan 30 laki-laki pekerja kantoran. Nilai arus puncak ekspirasi kedua kelompok diukur dengan menggunakan alat spirometer. Data penelitian dianalisis dengan uji t tidak berpasangan. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan rerata nilai APE pada pekerja pabrik kayu adalah 4,9209 L/dtk, sedangkan pada pekerja kantoran adalah 5,9396 L/dtk dengan nilai $p = 0,005$. Terdapat perbedaan bermakna nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo.

Kata kunci: nilai APE, Pekerja Pabrik Kayu

Abstract

Dust exposure in the work environment may cause changes in physiology and disorders of the respiratory system. Factory workers who exposed to dust have low peak expiratory flow rate (PEFR). This was due to mucous cells hypertrophy of the respiratory tract and bronchial epithelial cell damage by dust. This research purposed was to analyze the differences of peak expiratory flow rate in males between wood factory workers and office workers in Sukoharjo. This research was observational analytic with cross sectional approach and the sampling technique was using cluster sampling. Samples size was 60, divided into two groups consisting 30 males of wood factory workers and 30 males of office workers. Peak expiratory flow rate in both groups was measured by using a spirometer. Data were analyzed by unpaired t test. Based on the analysis of data obtained mean of PEFR on wood factory workers was 4.9209 L/sec, while the office workers was 5.9396 L/sec with $p = 0.005$. There were significant differences of peak expiratory flow rate in males between wood factory workers and office workers in Sukoharjo.

Keywords: PEFR, Wood Factory Workers

1. PENDAHULUAN

Arus puncak ekspirasi menggambarkan keadaan saluran napas dan besarnya aliran udara maksimum yang dicapai saat ekspirasi dengan usaha paksa secara maksimal dari kapasitas paru total (Dermawan *et al.*, 2013). Arus puncak ekspirasi digunakan untuk mengevaluasi efek dari berbagai faktor seperti terapi obat, paparan polusi udara, dan kaliber jalan napas (Mu *et al.*, 2014). Nilai normal arus puncak ekspirasi pada laki-laki dewasa adalah 400 -600 L/mnt dan wanita dewasa adalah 300 - 500 L/mnt berkisar. Sedangkan pada anak-anak berkisar 200 - 400 L/mnt (Douglas dan Alasia, 2012).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penurunan hasil dari nilai arus puncak ekspirasi salah satunya adalah paparan debu di lingkungan kerja. Penurunan arus puncak ekspirasi merupakan tanda dari penyakit paru, terutama ketika terjadi batuk yang meningkat, *dyspnea*, dan *wheezing*. Oleh karena itu pengukuran nilai arus puncak ekspirasi merupakan alat skrining yang berguna untuk penyakit paru terutama pada lingkungan kerja (Douglas dan Alasia, 2012).

Pada lingkungan kerja, pekerja sering terpapar oleh berbagai zat-zat yang membahayakan bagi kesehatan seperti asap, gas dan debu. Debu yang bertebaran di pabrik atau lingkungan kerja bisa merupakan bahan inorganik atau bahan organik (Douglas dan Alasia, 2012). Debu-debu tersebut merupakan bahan yang bisa merusak struktur anatomi paru-paru dan bisa menimbulkan perubahan fisiologi pada paru yang dapat menimbulkan kejadian penyakit paru kerja (Wibisono *et al.*, 2010). Di seluruh dunia insidensi pneumokoniosis sebesar 453.000 kasus per tahun, sedangkan paru kerja diperkirakan sebanyak 2.631.000 kasus per tahun (Leigh *et al.* dalam Antao dan Pinheiro, 2015).

Studi penelitian tentang nilai arus puncak pada pekerja yang terpapar debu kayu di India didapatkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,001$) antara kelompok studi ($4,26 \pm 1,18$ L/dtk) dan kelompok kontrol ($9,62 \pm 3,97$ L/dtk). Dari diskusi penelitian tersebut menyatakan bahwa debu dapat mempengaruhi nilai arus puncak ekspirasi dikarenakan adanya hipertrofi sel mukosa saluran pernapasan akibat iritasi oleh debu (Usman *et al.*, 2013). Studi penelitian lain di India juga menyebutkan bahwa tukang kayu memiliki rerata nilai arus puncak ekspirasi yang

lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol dengan $P = 0,0059$. Kelompok studi memiliki nilai arus puncak ekspirasi sebesar $6,44 \pm 1,45$ L/dtk, sedangkan kelompok kontrol sebesar $7,18 \pm 1,15$ L/dtk. Mekanisme inflamasi yang diinduksi oleh sitokin proinflamasi, kemokin, mikroorganisme dan toksin pada berbagai jenis kayu dapat meningkatkan responsivitas atau kerusakan sel epitel bronkial (Kherde *et al.*, 2016). Pekerja yang lingkungan kerjanya terpapar debu memiliki nilai arus puncak ekspirasi yang lebih rendah dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpapar debu (Shaikh *et al.*, 2013).

Berdasarkan data – data tentang dampak paparan debu pabrik kayu terhadap sistem respirasi dan munculnya kejadian penyakit paru kerja, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu dalam jumlah sampel, kelompok sampel, dan tempat pengambilan sampel penelitian. Peneliti ingin mengetahui tentang perbedaan nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan observasional analitik dan rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan pada bulan November – Desember 2016 di pabrik mebel di Sukoharjo serta di Universitas Muhammadiyah Surakarta menggunakan teknik *cluster sampling*. Sampel dari penelitian ini yaitu laki-laki pekerja pabrik kayu dan laki-laki pekerja kantoran di Sukoharjo yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji statistik yaitu uji t dua kelompok tidak berpasangan dengan program aplikasi *SPSS 23.0 for Windows*, dengan syarat distribusi data harus normal ($p > 0,05$). Sebelumnya untuk uji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk*. Apabila distribusi data tidak normal ($p < 0,05$), maka data ditransformasi dan diuji dengan uji statistik *Mann-Whitney* (Dahlan, 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL PENELITIAN

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Pekerjaan

Tabel 1. Karakteristik Frekuensi Responden Berdasarkan Pekerjaan

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Pekerja Pabrik Kayu	30	50
Pekerja Kantoran	30	50
Total	60	100

Sumber: Data Primer, 2016

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa distribusi jumlah responden pada kelompok pertama yaitu pekerja pabrik kayu adalah 30 orang (50%), sedangkan pada kelompok kedua sebagai kelompok kontrol yaitu pekerja kantoran adalah 30 orang (50%). Jumlah keseluruhan pada kedua kelompok adalah 60 orang dengan persentase 100%. Data jumlah sampel tersebut sudah memenuhi syarat untuk penelitian (Dahlan, 2011).

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Usia

Tabel 2. Karakteristik Frekuensi Responden Berdasarkan Klasifikasi Usia

Usia	Pekerja Pabrik Kayu		Pekerja Kantoran	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
20-25	4	13,33	0	0
26-30	2	6,67	2	6,67
31-35	6	20	6	20
36-40	12	40	7	23,33
41-45	5	16,67	9	30
46-50	1	3,33	6	20
Total	30	100	30	100

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan data dari tabel 2, frekuensi pekerja pabrik kayu yang tertinggi adalah pada usia 36 – 40 tahun yaitu 12 orang (40%), sedangkan frekuensi terendah adalah pada usia 46 – 50 tahun yaitu 1 orang (3,33%). Pada pekerja kantoran frekuensi yang tertinggi adalah pada usia 41 – 45 tahun yaitu 9 orang (30%), sedangkan frekuensi terendah adalah pada usia 26 – 30 tahun yaitu 2 orang (6,67%).

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

Tabel 3. Karakteristik Frekuensi Responden Berdasarkan Klasifikasi Indeks Massa Tubuh Pekerja

IMT(Kg/m ²)	Pekerja Pabrik Kayu		Pekerja Kantoran	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
<18,5	4	13,33	3	10
18,5-22,9	17	56,67	8	26,67
23-24,9	9	30	19	63,33
Total	30	100	30	100

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan data tabel 3, frekuensi pekerja pabrik kayu tertinggi adalah pada IMT 18,5 - 22,9 kg/m² yaitu 17 orang (56,67%), sedangkan frekuensi terendah adalah pada IMT <18,5 kg/m² yaitu 4 orang (13,33%). Pada pekerja kantoran frekuensi tertinggi yaitu pada IMT 23 - 24,9 kg/m² yaitu 19 orang (63,33%). Sedangkan frekuensi terendah yaitu pada IMT <18,5 kg/m² yaitu 3 orang (10%). Data IMT pada pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran sudah memenuhi kriteria retriksi.

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Nilai APE

Tabel 4. Distribusi Frekuensi, Minimum, Maksimum, Mean dan SD Nilai APE Pekerja

Variabel	Frekuensi	Min (L/dtk)	Maks (L/dtk)	Mean (L/dtk)	SD (L/dtk)
Pekerja Pabrik Kayu	30	2,29	8,48	4,9209	1,50225
Pekerja Kantoran	30	3,50	8,69	5,9396	1,14673

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan data tabel 4 tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata nilai APE pada pekerja pabrik kayu lebih rendah (4,9209 L/dtk) bila dibandingkan dengan pekerja kantoran (5,9396 L/dtk), tetapi untuk standar deviasinya pekerja pabrik kayu lebih tinggi (1,50225 L/dtk) dibandingkan pekerja kantoran (1,14673 L/dtk).

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji Normalitas Data

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data (*Shapiro Wilk*)

Variabel		Shapiro Wilk	
		Frekuensi	Nilai <i>p</i>
Nilai APE	Pekerja Pabrik Kayu	30	,918
	Pekerja Kantoran	30	,675

Sumber: Data Primer 2016

Berdasarkan data tabel 5 diperoleh nilai p dari uji normalitas data *Shapiro wilk* pada pekerja pabrik kayu yaitu sebesar $p=0,918$, sedangkan pada pekerja kantoran nilai $p=0,675$. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok berdistribusi normal ($p>0,05$), sehingga teknik analisis data yaitu uji t tidak berpasangan dapat dilakukan.

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji Varians

Tabel 6. Uji Varians Data (*Levene's Test*)

	<i>Levene's Test</i>	
	F	Nilai p
Nilai APE	2,059	0,157

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 6, uji varians data menunjukkan nilai $p = 0,157$ ($p>0,05$) sehingga dapat disimpulkan varians data kedua kelompok sama atau homogen.

Deskripsi Uji T Tidak Berpasangan

Tabel 7. Hasil Uji T Tidak Berpasangan

		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Nilai IK 95%	
				Batas Bawah	Batas Atas
Nilai APE	Varians homogen	0,005	-1,01867	-1,70935	-0,32798
	Varians tidak homogen	0,005	-1,01867	-1,71038	-0,32695

Sumber: Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 6 disimpulkan varians data kedua kelompok sama atau homogen maka untuk melihat hasil uji t tidak berpasangan menggunakan hasil pada baris pertama pada tabel 7. Angka signifikansi pada baris pertama adalah 0,005, dengan perbedaan rerata (*mean difference*) sebesar -1,01867. Nilai p pada hasil data adalah 0,005 ($p<0,05$) yang artinya pada alfa 5%, H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan rerata nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo, di mana nilai APE pekerja pabrik lebih rendah secara bermakna dibandingkan pekerja kantoran. Nilai IK 95% adalah antara -1,70935 sampai -0,32798. Hal tersebut menunjukkan bahwa jika pengukuran dilakukan

pada populasi, maka perbedaan nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo adalah antara -1,70935 sampai -0,32798.

3.2 PEMBAHASAN

Hasil analisis uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan program *SPSS 23.0 for windows* karena jumlah sampel pada penelitian ini adalah <50 orang. Dari data hasil uji normalitas data *Shapiro Wilk* didapatkan masing-masing nilai *p* pada pekerja pabrik kayu $p=0,918$ dan bukan pekerja kantoran yaitu $p=0,67$, karena nilai $p>0,05$, dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi nilai APE pada pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran berdistribusi normal. Syarat untuk dilakukannya uji *t* tidak berpasangan adalah data harus berdistribusi normal sehingga dengan demikian uji tersebut dapat dilaksanakan (Dahlan, 2011).

Berdasarkan hasil analisis data rata-rata nilai APE menggunakan uji *t* tidak berpasangan dengan program *SPSS 23.0 for windows* diperoleh nilai $p=0.005$. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $p<0,05$ yang berarti secara statistik terdapat perbedaan rata-rata nilai arus puncak ekspirasi pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran. Pada pekerja pabrik kayu didapatkan rata-rata nilai APE sebesar 4,9209 L/dtk sedangkan pada pekerja kantoran memiliki rata-rata nilai APE sebesar 5,9396 L/dtk. Rata-rata nilai APE pada pekerja pabrik kayu lebih rendah secara bermakna dibandingkan dengan pekerja kantoran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Deshpande dan Afshan (2014) yang meneliti tentang perbedaan nilai APE pada pekerja penggergajian kayu di India. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan perbedaan nilai APE secara bermakna pada pekerja penggergajian kayu (4.88 ± 2.02 L/dtk) dan kelompok kontrol (7.24 ± 1.62 L/dtk) dengan nilai $p<0.001$, dimana pada pekerja pabrik kayu terbukti lebih terpapar partikel debu kayu daripada kelompok kontrol yang mendapat paparan debu kayu lebih rendah.

Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai APE yang lebih rendah terjadi pada pekerja pabrik kayu. Hal ini dapat dihubungkan dengan adanya paparan debu kayu yang dapat menyebabkan iritasi bronkial. Secara umum paparan debu kayu

dapat memperburuk fungsi paru, meningkatkan prevalensi penyakit pernapasan, memperburuk penyakit yang ada, serta meningkatkan kejadian kanker dan kematian (Kacha *et al.*, 2014). Banyak penelitian pada pekerja di sektor manufaktur mebel dilaporkan meningkatkan gejala sistem pernapasan pada orang yang terkena debu kayu (Pramanik dan Chaudhury, 2013).

Paparan debu kayu kronis pada sistem pernapasan menyebabkan gangguan aktivitas fagositik makrofag alveolar dan mempengaruhi kinerja mukosiliar. Ketika partikel debu kayu terhirup, sel *scavenger* seperti makrofag membersihkan partikel debu disekitarnya, tetapi apabila partikel debu kayu yang terhirup lebih banyak, akibatnya makrofag tidak dapat memfagositosis partikel seluruhnya. Akumulasi partikel debu kayu menyebabkan terjadinya inflamasi pada saluran pernapasan kecil pada paru-paru. Proses penyembuhan inflamasi oleh fibrosis menyebabkan penebalan lapisan sehingga terjadi obstruksi saluran pernapasan (Deshpande dan Afshan, 2014). Selain itu adanya iritasi secara kronis oleh paparan debu kayu menyebabkan terjadinya gangguan fungsi paru tipe restriksi, tipe obstruksi bahkan tipe campuran sehingga nilai APE dapat menjadi lebih rendah (Kacha *et al.*, 2014).

Beberapa responden pada penelitian yaitu pekerja kantoran memiliki nilai APE yang lebih rendah bila dibandingkan dengan beberapa responden pekerja pabrik, hal tersebut kemungkinan diakibatkan oleh adanya kebiasaan merokok pada pekerja. Merokok dapat memicu pelepasan mediator yang dapat menyebabkan terjadinya bronkokonstriksi pada saluran pernapasan. Selain itu, terjadinya kerusakan dinding alveolar akibat merokok dapat mempersempit jalan pernapasan sehingga nilai APE menjadi lebih rendah (Chauhan *et al.*, 2014). Hal ini dibuktikan dengan adanya nilai APE pekerja kantoran yang rendah. Sebaliknya beberapa responden dari pekerja pabrik kayu memiliki nilai arus puncak ekspirasi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan beberapa pekerja kantoran. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena adanya aktivitas fisik pada pekerja pabrik kayu serta penggunaan APD disaat bekerja. Hal ini dibuktikan dengan adanya nilai APE pekerja pabrik kayu yang sangat tinggi. Kelebihan pada penelitian ini adalah tidak membutuhkan dana yang besar serta penelitian ini

dapat dilakukan dalam waktu yang singkat. Selain itu penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian ini mempunyai keterbatasan seperti pada faktor perancu yang tidak bisa dikendalikan seperti keteraturan berolahraga dan penggunaan APD sehingga dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Selain itu, kebiasaan merokok pada pekerja juga dapat mempengaruhi nilai APE. Selain itu, penelitian ini tidak menggunakan studi kohort yang lebih bisa menjelaskan hubungan sebab akibat antar variabel.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna nilai APE pada laki-laki antara pekerja pabrik kayu dan pekerja kantoran di Sukoharjo, dimana nilai APE pada pekerja pabrik kayu lebih rendah secara bermakna dibandingkan pekerja kantoran.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih kepada CV. Total Teak Indonesia, Sentana Rattan Furniture serta karyawan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu jalannya penelitian ini dan atas kesediaannya untuk menjadi responden dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Antao, V.C., dan Pinheiro, G.A. 2015. Surveillance for Occupational Respiratory Diseases in Developing Countries. *Semin Respir Crit Care Med*, 36(3): 449-454
- Chauhan, S., Mehta, P., Suhalka, M.L., Jain, R., dan Chauhan, R. 2014. Effect of Cigarette Smoking on Peak Expiratory Flow rate. *Global Journal of Bio-Science and Biotechnology*, 3(4):398-401
- Dahlan, M.S. 2013. *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel*. Jakarta : Salemba Medika
- _____. 2011. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta : Salemba Medika
- Dermawan, R., Yunus, F., dan Antariksa, B. 2013. Uji Diagnostik Rasio Tetap Batas Bawah Normal VEP₁/KVP untuk Menilai Obstruksi Saluran Napas. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 33(4): 210-220

- Deshpande, A., dan Afshan, A. 2014. Effect of Chronic Exposure of Sawdust in Workers Employed in Sawmills: A Cross-Sectional Study. *Scholars Journal of Applied Medical Sciences*, 2(4A):1202-1205
- Douglas, K.E., dan Alasia, D.D. 2012. Evaluation of Peak Expiratory Flow Rates (PEFR) of Workers in a Cement Factory in Port Harcourt South-South, Nigeria. *The Nigerian Health Journal*, 12(4): 97-101
- Kacha, Y., Nayak, Y., Vegad, A., Varu, M., Mehta, H., dan Shah, C.J. 2014. Effect of Wood Dust On Respiratory Functions in Saw Mill Workers. *International Journal of Basic & Applied Physiology*, 3(1):122-128
- Kherde, P.M., Mishra, N.V., Chitta, S.C., dan Gahukar, S.D. 2016. Influence of Sawdust on Peak Expiratory Flow Rate in Sawmill Workers of Central India Working in Unprotected Environment and Its Correlation with Duration of Exposure. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7(1): 1-6
- Mu, L., Deng, F., Tian, L., Li, Y., Swanson, M., Ying, J., Browne, R.W., Rittenhouse-Olson, K., Zhang, J., Zhang, Z., dan Bonner, M.R. 2014. Peak Expiratory Flow, Breath Rate and Blood Pressure in Adults with Changes in Particulate Matter Air Pollution During the Beijing Olympics: A Panel Study. *Environmental Research*, 133: 4-11
- Pramanik, P., dan Chaudhury, A. 2013. Impact of Occupational Exposure to Wood Dust On Pulmonary Health of Carpenters in Small Scale Furniture Industries in West Bengal. *DHR International Journal of Biomedical and Life Sciences*, 4(1):204-211
- Shaikh, K., Baloch, G.H., Jaffery, M.H., Memon, M.A., Shah, S.Z.A., Shah, A., Baloch, Z.A.Q., dan Devrajani, B.R. 2013. Peak Expiratory Flow Rates Values in Workers of Zeal-Pak Cement Factory Hyderabad, Pakistan. *World Applied Sciences Journal*, 23 (7): 941-944
- Usman, M.S., Phatak, M.S., dan Gowardipe, P.S. 2013. Effect of Duration & Severity of Exposure on Peak Expiratory Flow Rate Among Workers Exposed to Wood Dust in Central India (Nagpur). *International Journal of Scientific Research*, 2(10): 1-3
- Wibisono, M.J., Winarjani, dan Hariadi, S. 2010. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Paru*. Surabaya : IPP FK UNAIR RSUD Dr. Soetomo